

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ "НДІБМВ"

ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ САНІТАРНОЇ ТЕХНІКИ І ОБЛАДНАННЯ
БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД "ДНДІСТ"

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

НАУКОВО ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Засновано у 1978 р. Постановою ВАК України від 11 жовтня 2000 р. № 1-03/8
збірник включено до переліку наукових фахових видань України в яких можуть
публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора
і кандидата наук бюлетень ВАК України № 6 2000 р.

ВИПУСК 34

Товариство "Знання" України

2009 р

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка

Науково-технічний збірник. Випуск 34. –2009 р.

У збірнику представлено матеріали, що висвітлюють питання теорії та практики досліджень, виробництва і застосування традиційних та нових будівельних матеріалів і виробів, результати науково-дослідних робіт в галузі розробки, промислового виробництва та застосування виробів з бетонів, кераміки, покрівельних та гідроізоляційних матеріалів.

Призначається для спеціалістів науково-дослідних та проектних інститутів, вищих освітніх закладів, інженерно-технічних працівників будівельної галузі.

Співзасновники:

Державне підприємство “Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів “НДІБМВ”

Державний науково-дослідний інститут санітарної техніки і обладнання будівель і споруд “ДНДІСТ”

Головний редактор: Сай В.І. – канд. техн. наук.

Редакційна колегія:

Дудніков А.П. – канд. техн. наук, Крупа А.А. – доктор техн. наук, Лаповська С.Д. – канд. техн. наук, Макаров А.С. (заст. головного редактора) канд. техн. наук, Націєвський Ю.Д. канд. техн. наук, Олійник О.Я. доктор техн. наук, Рудницький А.І. канд. техн. наук, Рунова Р.Ф. доктор техн. наук, Свідерський В.А. доктор техн. наук, Сенчук М.П. канд. техн. наук, Сербін В.П. доктор техн. наук, Сердюк В.Р. доктор техн. наук, Худенко А.А. доктор техн. наук, Червяков Ю.М. – канд. техн. наук, Черняк Л.П. доктор техн. наук, Чистяков В.В. доктор техн. наук.

Відповідальний секретар: Палієнко О.О. канд. техн. наук

Збірник зареєстровано Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України КВ № 4126 від 27.03.2000 р.

Збірник розглянуто на засіданнях вченої ради НДІБМВ, схвалено та рекомендовано до друку, протокол № 5 від 14 жовтня 2009 р.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за достовірність приведених відомостей, точність даних з цитованої літератури та відсутність у статтях даних, що не підлягають до відкритої публікації.

Адреса редакції: 04080, Україна, м. Київ-80, вул. Костянтинівська, 68
Тел. 38(044) 417 80 85, 417 72 57 417 07 15

Видавець. Інформаційно-видавничий центр Товариство “Знання” України,

04080, м. Київ, вул. Фрунзе, 86
ТОВ “ЗАДРУГА”
Тел. 38(044) 239-19-77

ЗМІСТ

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

В'язучі, важкі бетони, добавки

	Стор.
Бондар О.О. Вплив відходів паперово-картонного виробництва на процеси гідратації гіпсоцементнозольного в'язучого	9
Бондар О.О., Бондар К.І. Процеси структуроутворення та гідратації портландцементу в присутності добавок модифікованого мікрокормезему на ранніх стадіях твердіння	14
Коваленко О.В., Вітковський Ю.А., Диль К.О. Технічний стан залізобетонних конструкцій гідротехнічних споруд мелпоративних систем та методи його діагностики	21
Ковальчук О.Ю., Ковальчук Г.Ю., Петропавловський О.М., Грабовчак В.В. Бетони загальнобудівельного призначення на основі лужного пуцоланового цементу	26

Покрівельні та гідроізоляційні матеріали

Васильєвська Г.А., Ключев Е.О. Перспективний матеріал для збільшення довговічності будівельних конструкцій	31
Васильєва А.А. “Біолайн” покрівля XXI сторіччя	33
Галаган Ю.О. Долгий Е.М. Комплексна система ремонту бетону бетонних та залізобетонних споруд «POLIREM TORCRET». Принципи підбору матеріалів та організації робіт	34
Гарман О.І., Хоменко В.П. Сучасні вимоги та нормативна база гідроізоляції будівельних конструкцій	35
Дац З. М. Щодо необхідності покращення стану ДСТУ на рулонні та мастичні покрівельні та гідроізоляційні матеріали	38
Дигодюк В.І. Гідроізоляційний матеріал HYGROSTOP для промислового та цивільного будівництва	41
Захарчук А.В. Комплексні системи гідроізоляції будівель та споруд	44
Зельманович Я.Й. Полифункціональні гідро-, тепло-, звукоізоляційні рулонні матеріали	46
Коваль П.М., Бабяк І.П., Харченко С.З. Ефективні гідроізоляції для транспортних споруд	51
Кожушко С.В. Комплексний захист збірних і монолітних бетонних конструкцій	58
Маяцький І.В. Террасні системи. Вирішення проблем експлуатованої покрівлі на плоских дахах в сучасному будівництві	61

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

Онищенко А.М., Мозговий В.В., Жуков О.О., Лаптева Н.С., Лозовська І.Ю., Огречук О.С., Юрчук Д.І. Методика оцінки ефективності зчеплення гідроізоляційних матеріалів з асфальтобетонним покриттям на мостах	67
Онищенко А.М., Резник Ю.Л., Садовский О.А. «FLEXIGUM» сучасна гідроізоляційна технологія в будівництві підземних споруд	74
Павлюк П.О., Павлюк О.Т. До питання зменшення теплових витрат через покрівельні покриття	78
Панасюк Л. В. Застосування бітум-латексної емульсії “Флексігум” при будівництві об’єктів метрополітену	82
Прошин О.Ю., Яковлєва Р.А., Костюк Т.О., Биков Р. А., Качоманова М.П., Коляда В.М. Композиційні матеріали для реставрації, відновлення і посилення будівельних конструкцій	84
Салій В.І. Покрівельний та гідроізоляційний рулонний матеріал на основі бутилкаучуку	89
Сердюк В.Р., Бауман К.В. Нова технологія та устаткування для виготовлення гідроізоляційних матеріалів на основі бітумних емульсій	93
Спіцин О.Б. Порівняльний аналіз будівельних мембран	98
Старчук В.Н., Карапузов Є.К. Ефективна гідроізоляція: надійність та довговічність	100
Костюк А.Є. Покрівля, під якою жити затишно	103
Тодосійчук Т.Т., Дударенко Г.В. Герметизуюча полімербетонна композиція для гідроізоляції будівельних конструкцій і трубопроводів	105

Кераміка

Величко Ю.М., Безухова Я.В., Дубініна К.В., Тимошенко М.П. Оцінка енергетичної ефективності утилізації органовмісних відходів у технології виробництва керамічної цегли	106
Палієнко О.О., Сай В.І., Маслова В.Ф., Хоменко А.В. Розробка оптимальних складів мас, призначених для виготовлення стоматологічного фарфору	110

САНІТАРНА ТЕХНІКА

Торчинський А.І., Сергієнко О.А., Ляшко О.Ю., Крячок Ю.М. Досвід впровадження на тунельних печах випалювання керамічної цегли енергоефективних швидкісних газопальникових пристроїв серії ГС	115
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

УДК 691.5

*Ковальчук О.Ю., канд. техн. наук,**Ковальчук Г.Ю., канд. техн. наук, ст. наук. с.,**Петропавловський О.М., канд. техн. наук, ст. наук. с.,**Грабовчак В.В., аспірант,**НДІ в'язучих речовин і матеріалів ім. В.Д. Глуховського Київського національного університету будівництва і архітектури, м. Київ***БЕТОНИ ЗАГАЛЬНОБУДІВЕЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
НА ОСНОВІ ЛУЖНОГО ПУЦОЛАНОВОГО ЦЕМЕНТУ**

Глобальна економічна криза та стрімкі темпи накопичення промислових відходів в Україні та усьому світі обумовлюють необхідність їх утилізації шляхом створення ефективних дешевих матеріалів на їх основі, зокрема будівельних матеріалів. Проте такі матеріали повинні органічно вписуватись у традиційні технологічні схеми та не потребувати значного переснащення існуючих виробничих потужностей. Найбільш оптимальним шляхом такої утилізації відходів є виробництво лужних цементів та бетонів і бетонних конструкцій на їх основі.

Перевірку роботи розроблених НДІВМ ім. Глуховського КНУБА золотужних цементів (за ДСТУ Б В.2.7 181 лужні пуцоланові цементи) у бетонах проводили шляхом порівняння основних властивостей важких бетонів, виготовлених з використанням традиційного портландцементу другого типу марки М400 (ПЦ ІІ-А/Ш-400) виробництва ВАТ «Кривий Ріг Цемент» і з використанням золотужного цементу, також класифікованого як цемент марки М400.

Склад лужного пуцоланового цементу (далі скорочено ЗЛЦ) марки М400, використаного у даній роботі, вміщував 37,8 мас.% портландцементу ПЦ І-500 виробництва ВАТ «Волинь-Цемент», 56,7 мас. % золи гідровидалення Бурштинської ДРЕС та кальциновану соду.

Цемент готували шляхом спільного помелу портландцементу, золи, лужного компоненту, гідрофобізатору та пластифікатору у кульовому млині. Дисперсність цементу після помелу характеризувалась питомою поверхнею за Блейном 504 м²/кг (залишок на ситі № 008 – 3,8 мас. %).

Характеристики розглянутих цементів наведені у табл. 1

Таблиця 1 Характеристики цементів, прийнятих в роботі

Показник	Один. виміру	Фактичні значення	
		ЛПЦ 400	ПЦ ІІ-А/Ш-400
Вміст клінкеру	%	37,8	80-94
Вид додаткового компоненту	назва	зола	шлак
Вміст додаткового компоненту	%	56,7	6 -20
Середня активність при пропарюванні	МПа	29,2	28,2
Середня міцність при стиску у віці 2/7 діб	МПа	9,5/22,3	5,0/31,2
Середня міцність при стиску у віці 28 діб	МПа	41,4	40,2
Нормальна густина цементного тіста	%	26,0	24,5

Як видно з наведених показників якості, розроблений лужний пуцолановий цемент (ЛПЦ) і портландцемент промислового виготовлення відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-46-96.

Вплив цементу на основні характеристики бетонних сумішей і бетонів

Роботу проводили з урахуванням рекомендацій щодо складів бетонів і методів їх випробувань, викладених у ДСТУ Б.В.2.7-69-98.

Бетони з використанням лужного пуцоланового цементу і портландцементу виготовляли в однакових умовах і на однаковому обладнанні (гравітаційний бетонозмшувач об'ємом 0,025м³), об'єм замісу в усіх випадках складав 16 л. Виготовленні бетони характеризувались рухливою консистенцією за ДСТУ Б.В.2.7-96-2000 і відповідали маркам за легкоукладальністю Р1 (ОК = 2-4 см) і Р4 (ОК = 16-20 см).

Розглянуті склади бетонних сумішей і характеристики міцності бетонів на їх основі наведені у табл. 2.

Таблиця 2 Порівняльні характеристики бетонних сумішей і бетонів

Цемент	Склад бетону на 1 м ³				В/Ц	Осадка конуса, см	Пропарка	Міцність при стиску, МПа у віці				Клас (марка) бетону
	цемент	пісок	щебінь фракція 5-10 мм	щебінь фракція 10-20 мм				3 доби	7 діб	14 діб	28 діб	
ЛПЦ	350	780	330	830	0,43	2	24,6	15,0	22,4	31,7	39,8	B30 (M400)
ЛПЦ	350	780	330	830	0,5	18	19,7	12,8	16,5	25,0	29,4	B25 (M300)
ПЦ II-A/III	350	780	330	830	0,55	2	21,2	7,2	14,1	18,3	36,1	B30 (M400)
ЛПЦ	250	830	330	830	0,45	3	18,4	3,68	10,2	18,2	31,5	B25 (M300)
ПЦ II-A/III	250	830	330	830	0,57	3	17,9	2,6	8,34	10,4	21,0	B15 (M200)

Примітка. температура ізотермічної витримки в умовах ТВО – 80°С.

Аналіз отриманих характеристик показує, що для виготовлення бетонних сумішей з однаковою маркою за легкоукладальністю Р1 (ОК = 2-4 см) бетони на зололужному цементі потребують на 21,0-21,8 % менше води затворювання. При наближенні В/Ц відношення при виготовленні бетонної суміші на лужному пуцолановому цементі до значення В/Ц бетонної суміші на портландцементі з ОК=2 см рухливість бетонної суміші на зололужному цементі підвищується і за ознакою осадки конуса така бетонна суміш відноситься до марки за легкоукладальністю Р4. Такі бетони широко використовуються у монолітному будівництві з можливістю перекачування бетононасосами.

Відмічено, що за рахунок пониженого значення В/Ц відношення бетони на лужному пуцолановому цементі, отримані в межах означених рухливостей бетонних сумішей Р1 і Р4, характеризуються більшою інтенсивністю набору ранньої міцності (3-14 діб), що важливо при використанні у монолітному будівництві, яке має на сьогодні широке впровадження.

Визначено, що в межах однакової марки і однакового вмісту цементу, а також однакової рухливості бетонних сумішей бетони на лужному цементі і портландцементі характеризуються однаковим класом (маркою за міцністю, тобто відносяться до класу (марки) бетонів В30

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

(М400). При цьому середня міцність бетону на лужному пуцолановому цементі переважає середню міцність бетону на портландцементі на 10,2 %.

Бетонна основи суміші високої рухливості Р4 хоч і характеризується зменшенням класу (марки) за міцністю до В25 (М300), однак інтенсивність набору міцності такого бетону у віці 3-14 діб більш висока ніж з бетону на портландцементі ПЦ ІІ-А/Ш-400, виготовленому на суміші з рухливістю Р1

При зменшенні вмісту цементу у бетонах на 100 кг/м³ (при вмісті цементу 250 кг/м³) і однакової рухливості бетонних сумішей (ОК = 3 см) бетон на лужному пуцолановому цементі характеризується класом В25 (М300), а бетон на портландцементі втрачає міцність до значення, яке відповідає класу В15 (М200).

Таким чином показано, що за технологічними і міцнісними характеристиками бетони на розробленому лужному пуцолановому цементі характеризуються більшою ефективністю і мають більший потенціал з можливої економії ресурсів (цементу), що потребує проведення додаткових робіт з оптимізації складів бетонів, підбору фракційного складу заповнювачів, тощо.

Критерії порівняння ефективності використання розробленого лужного цементу у бетоні за показниками довговічності

Розглянуто поведінку бетонів в умовах, які потенційно характеризують їх довговічність (випробування морозостійкості).

Випробування стійкості розглянутих бетонів до циклічної дії низьких температур проводили за прискореною методикою згідно ДСТУ Б.В.2.7-43-96 в умовах насичення зразків, заморожування (при температурі мінус 50⁰С) і відтаювання у 5 % водяному розчині хлористого натрію. При цьому для вказаних випробувань використовували бетони, виготовлені на сумішах з маркою за рухливістю Р1 (бетон лужному пуцолановому цементі і бетон на портландцементі) і з маркою Р4 (бетон на лужному пуцолановому цементі), які тверділи 28 діб у нормальних умовах.

Марку за морозостійкістю при використанні прискореної методики випробувань визначали за табл. 3 (вибірка з таблиці за ДСТУ Б.В.2.7-43-96).

Таблиця 3 Марка бетону по морозостійкості після циклів випробувань за ДСТУ Б.В.2.7-43-96

Метод випробування	Вид бетону	Число циклів заморожування відтаювання для бетонів						
		Марки по морозостійкості						
		F25	F50	F75	F100	F150	F200	F300-F1000
Третій	Всі види бетонів, окрім бетонів дорожніх і аеродромних покриттів і легких з середньою густиною менше D1500			2	3	4	5	8-35

Результати випробувань наведені у табл. 4.

Таблиця 4 Порівняльні характеристики морозостійкості зразків

№	Вид цементу	В/Ц	О.К., см	Втрата міцності, %, після циклів заморожування і відтаювання		Марка за морозостійкістю
				2	3	
1	ЛПЦ	0,43	2	-0,6	17,5 оголення заповнювача, рис.1 б)	F75
2	ЛПЦ	0,5	18	-4,1	-35,1 спучування поверхні, рис.1в	F75
3	ПЦ 400	0,55	2	-0,5	100 (руйнування по об'єму, рис.1а	F75

Результати випробувань показали, що за ознаками зовнішніх руйнувань (рис.1 і втрати міцності (табл.4) досліджені бетони можна віднести до бетонів з маркою за морозостійкістю F75.

Відмічено, що за ступенем руйнування під дією морозу в умовах насичення бетонів сольовим розчином найбільших ушкоджень отримав бетон на портландцементі (бетон розсипається при доторканні).

Руйнування бетону на лужному пуцолановому цементі, виготовленого на основі бетонної суміші з ОК=2 см (як і бетон на портландцементі) проходить по поверхні з оголенням заповнювача, що привело до втрати міцності зразків на 17,5 %, а для бетону, виготовленому на суміші з ОК=18 см, руйнування проходить за результатом спучування і шелушіння поверхні збільшення об'єму), що приводить до втрати міцності на 35,1 %.

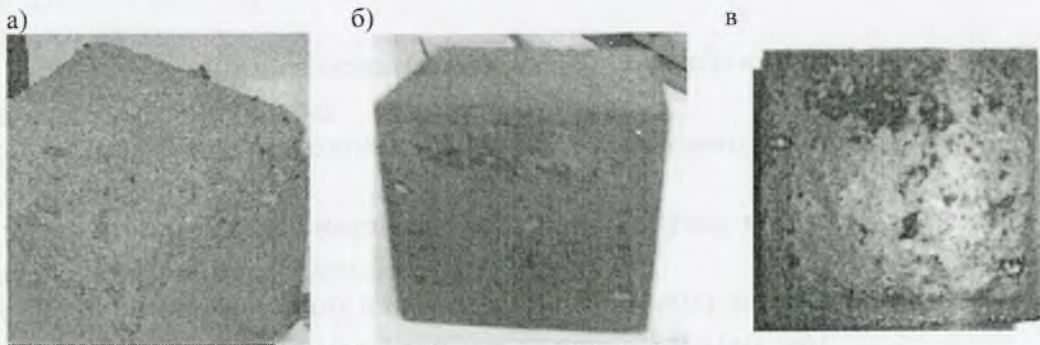


Рисунок 1 Зовнішній вигляд зразків бетону

- а) бетон на портландцементі (ОК=2 см бетонної суміші);
- б) бетон на лужному пуцолановому цементі (ОК=2 см бетонної суміші);
- в) бетон на лужному пуцолановому цементі (ОК=18 см бетонної суміші) після 3-х циклів заморожування і відтавання у сольовому розчині

Таким чином визначено, що використання розроблених лужних пуцоланових цементів у бетонах дозволяє підвищити потенціалексплуатаційних властивостей. Це може бути обумовлено розвитком більш щільної структури у таких бетонах за рахунок пониженої водопотреби, а також особливостями розвитку структури у лужному цементному камені.

Принципові ефекти при використанні розроблених лужних пуцоланових цементів потребують проведення більш глибоких досліджень у напрямку оптимізації складів бетонів і конструювання структури, забезпечуючи задані властивості бетонів.

За результатами проведених експериментальних досліджень показана принципова

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

можливість використання розробленого лужного цементу з характеристиками, які відповідають цементу марки М400, у бетонах поряд з цементом ПЦ II-A/III-400, який відноситься до цементів загальнобудівельного призначення.

Визначено, що за міцністю і експлуатаційними показниками бетони на лужному пуцолановому цементі не поступаються бетонам на традиційного портландцементі, а в певних випадках навіть переважають їх. Порівняння поведінки бетонів з використанням розробленого лужного цементу і портландцементу дозволяє прогнозувати підвищену довговічність бетонів на основі запропонованого цементу.

Перелік літератури:

- 1 Кривенко П.В. Золощелочныс вяжущие Кривенко П.В., Рябова А.Г Цемент. 1990. № 11 С. 14-16.
2. Sustainable Development through the Use of High-Volume Fly Ash Cements Kavalerova O.S., Pushkarova E.K., Kovalchuk G Yu. Gots V.I./ Proceed. 16th Internat. Conf. "Ibausil" Weimar Germany). 2006. P 1-0933 1-0940.
- 3 Krivenko P V Fly Ash Based Alkaline Cements/ Krivenko P V Kovalchuk G Yu. /Proceed Internat. Conf. "Alkali Activated Materials Research, Production and Utilization" – Prague (Czech Republic). 2007 P 349-368.